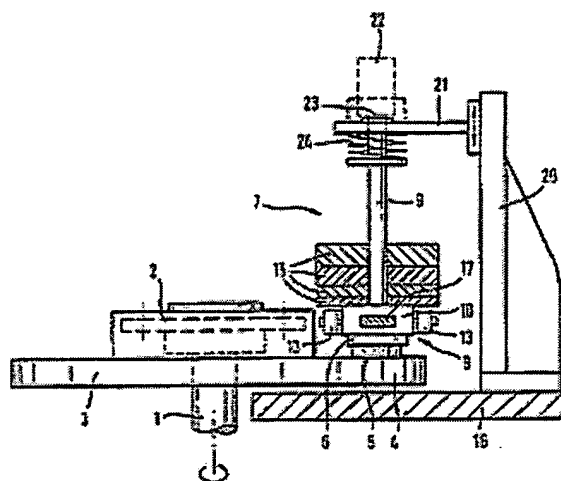


Test stand for wear measurements on brake discs

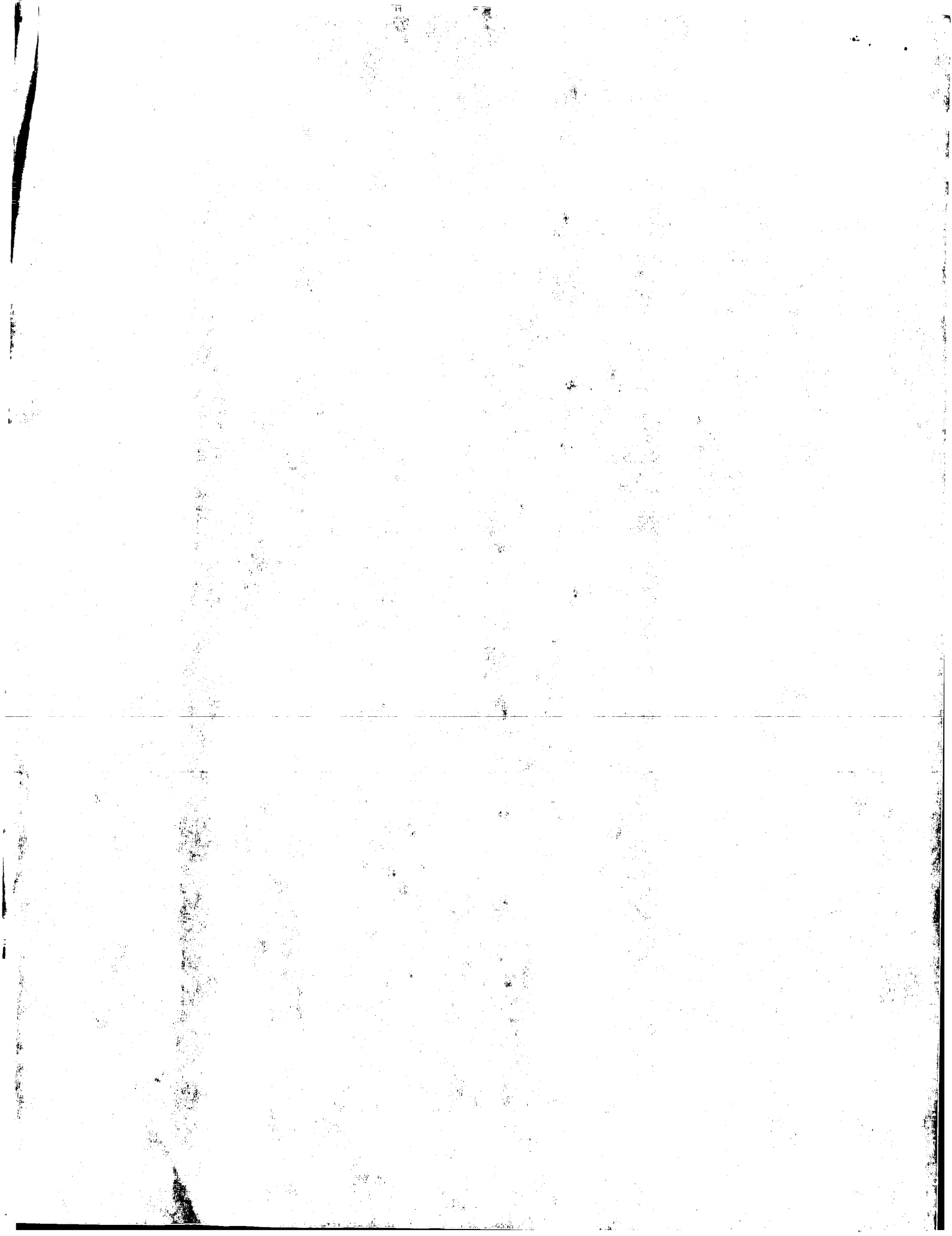
Patent number: DE4324620
Publication date: 1995-01-26
Inventor: STOERZEL KARL DIPL ING (DE); SCHMELING HANS-JOACHIM DIPL IN (DE)
Applicant: TEVES GMBH ALFRED (DE)
Classification:
- **international:** G01M13/00; G01N3/56; G01L5/28
- **european:** G01L5/28, G01N3/56
Application number: DE19934324620 19930722
Priority number(s): DE19934324620 19930722

Abstract of DE4324620

In the case of a test stand, a drive shaft (1), which is arranged vertically, is provided for driving horizontally arranged exchangeable brake discs (3), a brake lining (6) being pressed onto the upper rubbing surface (5) of the brake disc (3) by a pressure device (7) by means of a weight force. The weight force can be preselected by means of the combination of various weights (11). The test stand according to the invention is especially suited for investigating the wear behaviour of brake discs (3) at low contact forces of the brake linings (6). These conditions occur during unbraked travel of motor vehicles if the brake linings rub slightly on the brake disc.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide





1A-87008

① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 43 24 620 A 1

⑤ Int. Cl. 6:
G 01 M 13/00
G 01 N 3/56
G 01 L 5/28

⑳ Aktenzeichen: P 43 24 620.6
㉑ Anmeldetag: 22. 7. 93
㉒ Offenlegungstag: 26. 1. 95

②

DE 43 24 620 A 1

㉑ Anmelder:
ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

㉒ Erfinder:
Störzel, Karl, Dipl.-Ing., 63303 Dreieich, DE;
Schmeling, Hans-Joachim, Dipl.-Ing., 64807 Dieburg, DE

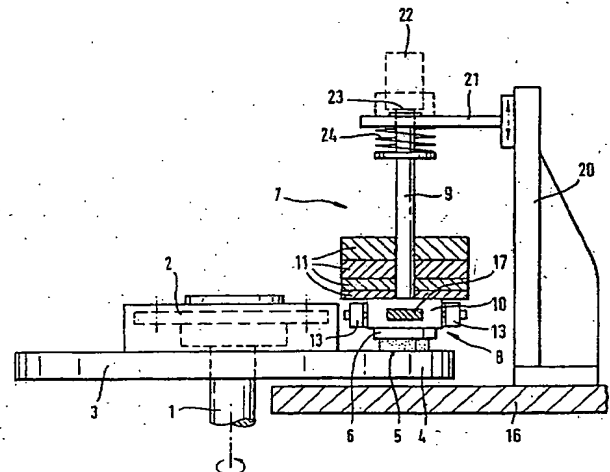
㉓ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 34 07 716 C2
DE-PS 8 12 614
DE-AS 20 40 741
DE 37 42 035 A1
DE 89 00 979 U1
DD 2 47 515 A1
DD 1 16 088
DD 1 00 083
DD 77 341
EP 04 97 263 A1

EP 02 14 687 A2
SU 2 91 132
THUN, Hans-Jürgen von: Bremsenprüfstand mit
Schwungmassensimulation und zwei
Bremsstationen. In: BBC-Nachrichten, 1981, H.2,
S.59-65;
FABER, E. von;
PFEIFLE, R.: Erprobung von Scheibenbremsen von
Sportfahrzeugen mit einem rechnergeführten
Bremsenprüfstand. In: VDI Berichte, Nr.632, 1987,
S.299-315;
JP 62-30934 A. In: Patents Abstracts of Japan, P-593,
July 7, 1987, Vol. 11, No. 208;

㉔ Prüfstand für Verschleißmessungen an Brems scheiben

㉕ Bei einem Prüfstand ist eine senkrecht angeordnete
Antriebswelle (1) zum Antrieb waagrecht angeordneter
auswechselbarer Brems scheiben (3) vorgesehen, während
auf die obere Reibfläche (5) der Brems scheibe (3) ein
Bremsbelag (6) durch eine Andruckvorrichtung (7) mittels
einer Gewichtskraft angedrückt wird. Die Gewichtskraft
kann durch Kombination verschiedener Gewichte (11) vorge-
wählt werden. Der erfindungsgemäße Prüfstand eignet sich
insbesondere für die Untersuchung des Verschleißverhal-
tens von Brems scheiben (3) unter geringen Andruckkräften
der Bremsbeläge (6). Diese Umstände treten bei ungebrem-
ster Fahrt von Kraftfahrzeugen auf, wenn die Bremsbeläge
geringfügig an der Brems scheibe schleifen.



DE 43 24 620 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 94. 408 064/283

8/30

Die Erfindung betrifft einen Prüfstand zur Ermittlung des Verschleißverhaltens von Bremscheiben für Scheibenbremsen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus VDI-Berichte, Nr. 632, 1987, Seite 299 ff. ist ein Bremsenprüfstand bekannt, der sich für die Ermittlung des Verschleißverhaltens von Bremscheiben eignet. Auf dem bekannten Bremsenprüfstand können insbesondere starke Bremsungen eines Kraftfahrzeugs simuliert werden, wobei die zu testenden Bremscheiben mit Bremsmatten kombiniert werden, wie man sie üblicherweise auch in Kraftfahrzeuge einbaut. Auch die räumliche Anordnung lehnt sich an die Anordnung der Bremse am Rad des Kraftfahrzeugs an. Systematische Untersuchungen des Verschleißverhaltens von Bremscheiben bei nicht betätigten Radbremsen sind mit dem bekannten Bremsenprüfstand jedoch nicht möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Prüfstand für Verschleißmessungen an Bremscheiben anzugeben, mit dem die Auswirkungen eines leichten Schleifens der Bremsbeläge an der Bremscheibe systematisch untersucht werden können. Dabei müssen die zu prüfenden Bremscheiben genauso wie die für die Messung verwendeten Bremsbeläge auf einfache Weise und schnell auswechselbar sein. Weiterhin ist es erforderlich, eine Reihe von relativ geringen aber wohldefinierten unterschiedlichen Andruckkräften für den Andruck der Bremsbeläge an die Bremscheiben einstellen zu können. Da das Reibverhalten temperaturabhängig ist, sollte der Prüfstand auch eine Bestimmung der Reibflächentemperaturen ermöglichen.

Die Lösung der Aufgabe ergibt sich aus dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1. Der erfindungsgemäße Prüfstand verzichtet auf die Verwendung eines üblichen Bremsmatten und macht von der Tatsache Gebrauch, daß es für Verschleißmessungen an Bremscheiben genügt, das Verschleißverhalten einer Reibfläche zu untersuchen. Diesen Umstand macht sich die Erfindung zunutze, indem erfindungsgemäß die Bremscheibe waagrecht angeordnet und der Bremsbelag nur auf die Oberseite der Bremscheibe gedrückt wird. Dabei können relativ kleine Andruckkräfte zuverlässig und genau durch Ausnutzen der Gewichtskraft erzeugt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform nach Anspruch 2 ist die Antriebswelle an ihrem Ende mit einem Flansch versehen, auf dem die zu testenden Bremscheiben schnell und einfach aufgelegt und festgeschraubt oder festgeklemt werden können.

Vorzugsweise ist zur Halterung der zu testenden Bremsbeläge ein Halter vorgesehen, der axial in Richtung der Gewichtskraft beweglich angeordnet, jedoch gegenüber radialen oder tangentialen Verschiebungen in Bezug auf die Bremscheibe am Prüfstand fest verankert ist. Bevorzugte Verankerungsmittel für den Halter ergeben sich aus den Ansprüchen 4 bis 7. Eine Haltegabel gemäß Anspruch 4 legt die radiale Position des Halters und damit des Bremsbelags fest, während die tangential Position durch eine Haltestrebe gemäß Anspruch 5 bestimmt wird. Haltegabel und Haltestrebe werden am einfachsten gemäß Anspruch 6 mittels Befestigungswinkeln an einer Grundplatte des Prüfstands befestigt und erstrecken sich vom Halter ausgehend gemäß Anspruch 7 vorzugsweise tangential zur Bremscheibe, wodurch eine einfache Justierung des Halters gegenüber der Bremscheibe insbesondere in radialer

Richtung ermöglicht wird. Bei der beschriebenen Anordnung wirken auf die Haltestrebe nur tangentiale Reibkräfte, die mittels eines gemäß Anspruch 8 angeordneten Kraftmeßgeräts auf einfache Weise meßbar sind.

Um die zum Andruck eines Bremsbelags erforderliche Gewichtskraft variabel zu gestalten, ist in einer bevorzugten Ausführungsform gemäß Anspruch 9 vorgesehen, den Halter mittels verschiedener aufgelegter Gewichte zu beschweren. Bei Verwendung und Kombination mehrerer verschiedener kalibrierter Gewichte gemäß Anspruch 10 erübrigt sich eine Messung der Andruckkraft, da die Gewichtskraft bekannt ist. Eine einfache Handhabung der Gewichte ergibt bei einer Ausführungsform gemäß Anspruch 11.

Um die Betätigung der Fahrzeugbremse zu simulieren, ist eine Betätigungsvorrichtung gemäß Anspruch 12 zu empfehlen, mittels derer der Halter zusammen mit seinen Gewichten und dem Bremsbelag angehoben und zur Anlage an der Reibfläche der Bremscheibe abgesenkt werden kann. Diese Betätigungsvorrichtung wird auf einfache Weise gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 13 realisiert, wobei die Höhe eines seitlich abstehenden Tragarms für eine Hebevorrichtung gemäß Anspruch 14 justierbar ist, um den Prüfstand auf verschiedene Bremscheiben und Bremsbeläge unterschiedlicher Dicke einzustellen. Als Hebevorrichtung eignet sich insbesondere ein pneumatischer Betätigungszylinder, der gemäß Anspruch 15 fernsteuerbar ist. Das Absenken des Halters wird dabei mittels eines Dämpfers verlangsamt, um ein Aufschlagen des Bremsbelags auf die Bremscheibe zu vermeiden.

Eine derartige Anordnung eignet sich für die Fernsteuerung komplizierter und langandauernder Prüfprogramme mittels eines Computers.

Zur Ermittlung der Temperaturabhängigkeit des Verschleißverhaltens wird empfohlen, gemäß Anspruch 16 die Bremscheibe mit Temperatursensoren zu versehen, die in einer einfachen Ausführungsform gemäß Anspruch 17 aus Thermoelementen bestehen und in Öffnungen der Bremscheibe eingepreßt sind, wobei die Verbindung mit dem Registriergerät über Schleifkontakte hergestellt wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht der wesentlichen Teile eines erfindungsgemäßen Prüfstands,

Fig. 2 derselbe Prüfstand schematisch in einer Draufsicht.

Eine durch einen nicht gezeigten Motor antreibbare Antriebswelle 1 ist senkrecht angeordnet und an ihrem oberen Ende mit einem Flansch 2 versehen, auf den eine hutförmige Bremscheibe 3 aufgelegt und befestigt ist. Ein äußerer Reibring 4 der Bremscheibe 3 besitzt eine obere Reibfläche 5, an die ein Bremsbelag 6 mittels einer Andruckvorrichtung 7 andrückbar ist. Die Andruckvorrichtung besitzt einen Halter 8, der einen senkrecht angeordneten stabförmigen Abschnitt 9 und einen Halterfuß 10 aufweist, die miteinander verschweißt sind. Am Halterfuß 10 ist der für die Verschleißmessung verwendete Bremsbelag 6 befestigt, während der stabförmige Abschnitt 9 mehrere scheibenförmige Gewichte 11 trägt. Die Gewichte 11 haben jeweils eine Mittelbohrung und sind auf den stabförmigen Abschnitt 9 aufgesteckt. Alle Gewichte 11 haben gleichen Durchmesser aber verschiedene Dicke und sind jeweils auf eine be-

stimmte Gewichtskraft kalibriert.

Der Halter 8 ist gegen Verschiebungen in radialer Richtung mittels einer Haltegabel 12 gesichert, die den Halter 8 mit ihren zwei Gabelarmen 13 umgreift. Das andere Ende 14 der Haltegabel 12 ist mittels eines Befestigungswinkels 15 an einer Grundplatte 16 des Prüfstands befestigt. Der Befestigungswinkel 15 ist auf die Grundplatte 16 aufgeschraubt und über einen Verschiebemechanismus mit dem anderen Ende 14 der Haltegabel 12 verbunden, der eine Verschiebung der Haltegabel 12 und damit des Halters 8 und des Bremsbelags 6 in radialer Richtung gegenüber der Bremsscheibe 3 ermöglicht. Weiterhin ist der Halter 8 mit einer Haltestrebe 17 einstückig verbunden, die sich tangential zur Bremsscheibe 3, aber in entgegengesetzter Richtung wie die Haltegabel 12 erstreckt und an ihrem Ende gelenkig mit einer Kraftmeßdose 18 verbunden ist. Die Kraftmeßdose 18 ist ihrerseits gelenkig mit einem weiteren Befestigungswinkel 19 verbunden, der ebenfalls auf der Grundplatte 16 verschraubt ist. Auch an diesem Befestigungswinkel 19 ist ein Verschiebemechanismus vorgesehen, der ein Justieren des Bremsbelags 6 in Bezug auf die Bremsscheibe 3 ermöglicht.

Schließlich ist auf die Grundplatte 16 ein Haltebock 20 aufgeschraubt, der mit einem seitlich über den Halter 8 ragenden Tragarm 21 versehen ist. Der Tragarm 21 trägt eine in Fig. 1 durch Strichelung angedeutete Hebevorrichtung 22, die am freien Ende 23 des stabförmigen Abschnitts 9 angreift und den Halter 8 mitsamt den Gewichten 11 und dem Bremsbelag 6 bei Bedarf anhebt oder absenkt. Die Hebevorrichtung 22 besteht aus einem nicht näher dargestellten fernsteuerbaren Betätigungszyylinder und einem Dämpfer zur Verlangsamung der Abwärtsbewegung des Halters 8, um ein Aufschlagen des Bremsbelags 6 auf der Reibfläche 5 der Bremsscheibe 3 zu vermeiden. Der Haltebock 20 ist, wie auch die Haltegabel 12 und die Haltestrebe 17, gegenüber der Bremsscheibe 3 radial verschiebbar, um eine Justierung des Bremsbelags 6 zu ermöglichen. Weiterhin ist der Tragarm 21 gegenüber dem Haltebock 20 in der Höhe justierbar, um den Prüfstand auf die Dicke des Bremsbelags 6 und der Bremsscheibe 3 einzustellen.

An der Bremsscheibe 3 sind nicht gezeigte Thermo-elemente befestigt, die über Schleifkontakte mit einem nicht gezeigten Registriergerät, vorzugsweise einem Computer verbunden sind.

Der beschriebene Prüfstand ist für Reibringe 4 mit einer Dicke zwischen 8 mm und 40 mm geeignet. Es können Bremsscheiben 3 mit Durchmessern von 240 mm bis 350 mm untersucht werden. Die Gesamtmasse der Gewichte 11 kann bis zu 30 kg betragen, was zu Anpreßkräften von bis zu 300 N und zu Umfangskräften bis zu 250 N führt. Die Drehzahl wird vorzugsweise auf einen für Kraftfahrzeuge realistischen Wert zwischen 1000 und 2000 Umdrehungen pro Minute eingestellt. Der Prüfstand wird von einem Computer gesteuert, der über temperatur- und zeitabhängige Programme verfügt. Die Reibwege und Anzahl der Bremsungen werden als Sollwerte vorgegeben. Die Anpreßkraft für den Bremsbelag 6 ist durch die Gewichte 11 vorgegeben, während die Reibkraft mittels der Kraftmeßdose 18 gemessen wird. Der Reibwert der untersuchten Bremsbelag-Bremsscheiben-Kombination wird aus dem Quotienten von Reibkraft und Anpreßkraft ermittelt und auf einem Recorder zeitabhängig mitgeschrieben. Der anfallende Bremsstaub wird abgesaugt und gefiltert. Der Computer steuert die Hebevorrichtung 22 und senkt den Reibbelag 6 in Abhängigkeit von

Temperatur oder Zeit auf die Bremsscheibe 3 ab bzw. hebt ihn an. Temperaturgrenzen oder Zeitabstände sind vorwählbar. Auch die für den Test vorgesehene Reibstrecke kann vorgewählt werden. Nach Ablauf des Programms wird der Verschleiß der Bremsscheibe 3 und des Bremsbelags 6 gemessen.

Zur realistischen Simulation des Fahrbetriebs bei nicht betätigter Bremse wird das Luftspiel, d. h. der Abstand zwischen Bremsbelagoberfläche und Bremsscheibenoberfläche über den Tragarm 21 eingestellt. Durch einen an der Bremsscheibe 3 eingestellten Scheibenschlag berühren sich der Bremsbelag 6 und die Bremsscheibe 3 periodisch nur bei bestimmten Drehwinkeln. Hierdurch kommt es zu lokalem Verschleiß an der Bremsscheibe 3, einer sogenannten "Dickenschwankung", die einen gewissen vorgegebenen Wert im Fahrbetrieb nicht überschreiten darf, weil sonst die Bremse rubbelt.

Die Widerstandskraft eines Bremskolbens, wie er in einer realen Bremse vorkommt, wird durch eine Feder 24 in Verbindung mit einer verstellbaren Dämpfung realisiert, die in die Hebevorrichtung 22 integriert ist.

In einer Weiterbildung des Prüfstands können auch Umgebungseinflüsse, wie Streusalz, Wasser, Klima und Umgebungstemperatur auf das Verschleißverhalten untersucht werden.

Der Prüfstand kann auch noch verbessert werden, indem mehrere Halter zur Halterung mehrerer Bremsbeläge in Umfangsrichtung um die Bremsscheibe verteilt angeordnet sind, um in einem Programmdurchlauf gleich mehrere Parameter, das heißt in diesem Fall mehrere Belagqualitäten, in Kombination mit der Bremsscheibe zu messen. Zur Unterscheidung müßten die Bremsbelagproben von den jeweiligen Haltern in unterschiedlichem radialen Abstand zur Bremsscheibenachse angeordnet werden. Dabei bilden sich auf dem Reibring der untersuchten Bremsscheibe konzentrische Ringbereiche aus, in denen die Bremsscheibe unterschiedlich stark verschlissen ist.

Patentansprüche

1. Prüfstand für Verschleißmessungen an Bremsscheiben, mit einer durch einen Motor antreibbaren Antriebswelle (1), an deren Ende Bremsscheiben (3) befestigbar sind, und einer Andruckvorrichtung (7) zum Andruck eines Bremsbelags (6) an eine Reibfläche (5) einer Bremsscheibe (3), dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (1) im wesentlichen senkrecht und die Bremsscheibe (3) im wesentlichen waagerecht angeordnet ist, und daß die Andruckvorrichtung (7) einen Bremsbelag (6) im wesentlichen mittels ihrer Gewichtskraft von oben an die Bremsscheibe (3) drückt.
2. Prüfstand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebswelle (1) an ihrem Ende mit einem Flansch (2) versehen ist, an dem die Bremsscheiben (3) lösbar befestigt werden.
3. Prüfstand nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Andruckvorrichtung (7) einen Halter (8) zur Halterung von Bremsbelägen (6) aufweist, der in Bezug auf die Bremsscheibe (3) radial und tangential fest am Prüfstand verankert und in axialer Richtung beweglich angeordnet ist.
4. Prüfstand nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (8) in radialer Richtung mittels einer Haltegabel (12) fest verankert ist, die den Halter (8) mit ihren Gabelarmen (13) umgreift

und deren anderes Ende (14) an einer Grundplatte (16) des Prüfstands befestigt ist.

5. Prüfstand nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (8) in tangentialer Richtung mittels einer Haltestrebe (17) fest verankert ist, die mit ihrem einen Ende starr am Halter (8) und mit ihrem anderen Ende an einer Grundplatte (16) des Prüfstands befestigt ist.

6. Prüfstand nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltegabel (12) und die Haltestrebe (17) an der Grundplatte (16) jeweils mittels eines Befestigungswinkels (15, 19) befestigt sind.

7. Prüfstand nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Haltegabel (12) und die Haltestrebe (17) vom Halter (8) ausgehend in entgegengesetzte Richtungen im wesentlichen tangential zur Bremsscheibe (3) erstrecken und an den beiden gegenüberliegend angeordneten Befestigungswinkeln (15, 19) verschiebbar befestigt sind, um eine Justierung des Halters (8) in Bezug auf die Bremsscheibe (3) zu ermöglichen.

8. Prüfstand nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Haltestrebe (17) und dem zugehörigen Befestigungswinkel (19) ein Kraftmeßgerät (18) zur Messung der tangentialen Reibkraft angeordnet ist.

9. Prüfstand nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Andruck eines Bremsbelags (6) an die Bremsscheibe (3) erforderliche Gewichtskraft im wesentlichen von auf den Halter (8) aufgelegten Gewichten (11) erzeugt wird.

10. Prüfstand nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewichtskraft durch die Verwendung und Kombination mehrerer verschiedener kalibrierter Gewichte (11) einstellbar ist.

11. Prüfstand nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Halter (8) einen senkrecht angeordneten stabförmigen Abschnitt (9) aufweist, auf dem scheibenförmige und mit einer Mittelbohrung versehene Gewichte (11) aufsteckbar sind.

12. Prüfstand nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Betätigungsvorrichtung vorgesehen ist, die am freien Ende des stabförmigen Abschnitts angreifend den Halter (8) mit seinen Gewichten (11) und dem Bremsbelag (6) anheben und absenken kann.

13. Prüfstand nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungsvorrichtung einen auf der Grundplatte (16) befestigten Haltebock (20) mit einem seitlich abstehenden, waagrecht bis über den Halter (8) ragenden Tragarm (21) aufweist, der eine Hebevorrichtung (22) zum Anheben des Halters (8) trägt.

14. Prüfstand nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragarm (21) gegenüber dem Haltebock (20) in der Höhe justierbar ist.

15. Prüfstand nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Hebevorrichtung (22) einen fernsteuerbaren Betätigungszyylinder zum Anheben des Halters (8) und einen Dämpfer zum langsamen Absenken des Halters (8) aufweist.

16. Prüfstand nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsscheibe (3) mit Temperatursensoren versehen ist.

17. Prüfstand nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß in die Bremsscheibe (3) Thermoelemente eingepreßt sind, die über Schleifkontakte

mit einem Registriergerät verbunden sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 2

